

РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОЦЕССА АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ

Т.В. СЕМЕНИХИНА^{1*}, В.А. ФЕДОРОВИЧ²

¹магистрант кафедры «Интегрированные технологии машиностроения» им. М.Ф.Семко, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

²профессор кафедры «Интегрированные технологии машиностроения» им. М.Ф.Семко, докт. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харьков, УКРАИНА

*email: Semenihina.Tanya@ukr.net

Наиболее эффективным способом определения рациональных условий процесса алмазного шлифования, в настоящий момент, является расчет параметров зоны обработки методом конечных элементов (МКЭ)[1].

Использование МКЭ в пакете программ COSMOSWorks позволяет определять 3D НДС исследуемого объекта, вызванное как отдельно силовыми и температурными факторами, так и их суммарным воздействием.

В ходе исследования была построена исходная 3D-модель «зерно – металлофаза – связка– обрабатываемый материал». Заготовка и фрагмент связки представлялись в виде пластин, а алмазное зерно с геометрией октаэдра.

Для всех элементов системы были определены физико-механические свойства как исходные данные для расчета. В модели была использована медная связка, никелевая металлофаза, заготовка из меди и твердого сплава и алмазное зерно марки АС100обладающее следующими прочностными характеристиками: $\sigma_{\text{раст}} = 2,18 \text{ ГПа}$; $\sigma_{\text{сж}} = 12,9 \text{ ГПа}$, $E = 9 \cdot 10^{11} \text{ Па}$, $KTR \alpha = 3,7 \cdot 10^{-5} 1/\text{К}$.

Следующим этапом моделирования является задание параметров нагружения модели.

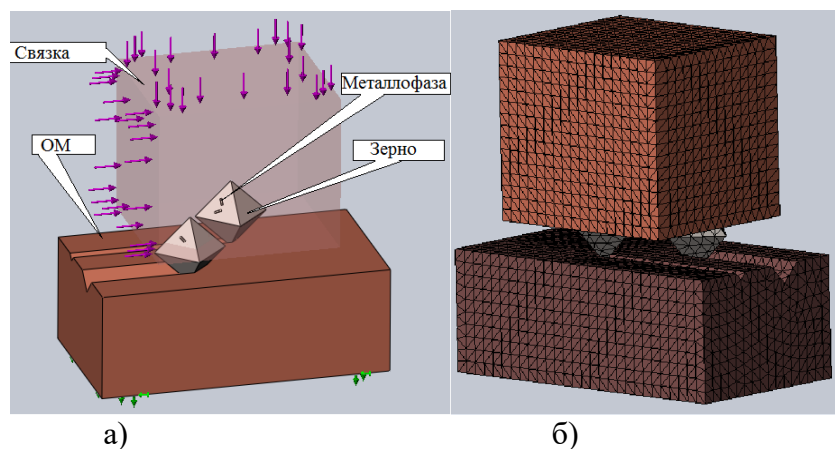


Рис. 1 – Задание параметров нагружения и создание сетки 3D модели

В ходе расчетного эксперимента, модель нагружалась нормальными силами P_y равными 5Н и тангенциальными силами P_z равными 7Н,

что моделировало движение алмазного шлифовального круга во время абразивной обработки с ограничением степеней свободы обрабатываемого материала представленного на рис. 1а.

Далее производилось генерирование сетки конечных элементов и ее сгущение в области контакта абразивного зерна с обрабатываемым материалом, а также в области включения металлофазы представленной на рис. 1б.

С целью определения рациональных условий шлифования проводилось исследование влияния обрабатываемого материала на 3D НДС системы «СТМ– зерно–связка – обрабатываемый материал» в режиме самозатачивания и сверхскоростного шлифования. На рис. 2 представлены результаты расчета 3D НДС системы для различных обрабатываемых материалов.

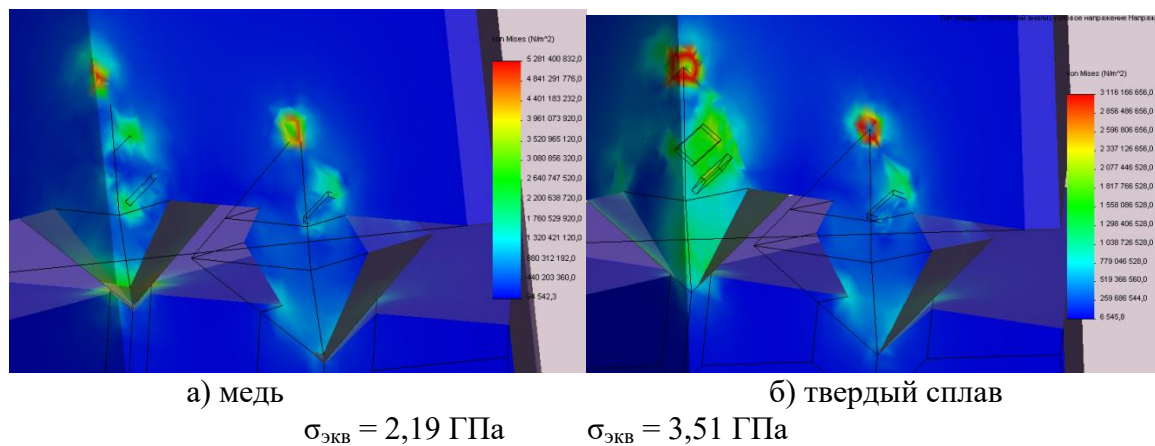


Рис. 2 – Результаты расчета 3D НДС в системе «зерно – металлофаза – связка– обрабатываемый материал» в зависимости от обрабатываемого материала: а) медь; б) твердый сплав

Проведенные расчеты показали, что при нагрузке в 5Н наименее напряженной является модель, в которой используется обрабатываемый материал медь, в этом случае напряжения не превышают 2,19 ГПа. Напротив, наиболее напряженной является модель с обрабатываемым материалом - твердый сплав здесь напряжения достигают 3,51 ГПа. Это объясняется тем, что модуль упругости меди $E=1,1 \cdot 10^{11}$ Па, а твердого сплава $E=2,03 \cdot 10^{11}$ Па. Коэффициент теплового расширения меди КТР $\alpha=2,4 \cdot 10^{-5}$ 1/К, а твердого сплава $\alpha=1,1 \cdot 10^{-5}$ 1/К.

Аналогичные расчеты, проведенные для различных связок, различных марок зерен (материал и процентное содержание металлофазы), различной концентрации и зернистости алмазных зерен, а также различных условий нагружения модели (режимы шлифования). Что позволяет сделать обоснованный выбор технологических характеристик круга и режимов шлифования для конкретных условий эксплуатации инструмента.

Список литературы:

1. Федорович В.А. Разработка научных основ и способов практической реализации управления приспособляемостью при алмазном шлифовании сверхтвердых материалов: дис....д-ра техн. наук: 05.03.01 / Федорович Владимир Алексеевич. – Харьков: - 2002. – 466с.